

Zur Bedeutung der Zerkleinerung
von Organproben für die Beimpfung
von Salmonella-Anreicherungs Nährböden

Gerhard Fetzer

1962



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Nahrungsmittelkunde der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. L. Kotter
und

dem Veterinäramt der Stadt Nürnberg

Leiter: Oberveterinärdirektor Dr. H. Summa

ZUR BEDEUTUNG DER ZERKLEINERUNG VON
ORGANPROBEN FÜR DIE BEIMPFUNG VON
SALMONELLA-ANREICHERUNGSNÄHRBÖDEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Gerhard Fetzer
Tierarzt

aus

Feuchtwangen

München 1962

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Ullrich

Referent: Prof. Dr. L. Kotter

Tag der Promotion: 27. Februar 1962



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	2
I. Zur Verteilung von Salmonellen im Tierkörper	2
1. Die intravitale Infektion des Fleisches mit Salmonellen	2
2. Die postmortale Infektion des Fleisches mit Salmonellen	6
II. Anreicherungs Nährböden als Möglichkeit zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Erfassung etwa vorhandener Salmonellen in Organproben bei der bakteriologischen Untersuchung	7
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	10
1. Material und Methodik	10
2. Versuche	11
a) Untersuchung von eingesandten Proben mittels Anreicherungsverfahren ohne und nach Zerkleinerung	11
b) Modellversuche an künstlich infizierten Schaflebern	15
D. DISKUSSION	19
E. ZUSAMMENFASSUNG	21
F. LITERATURVERZEICHNIS	22
LEBENS LAUF	



A. EINLEITUNG

Im Rahmen der tierärztlichen Fleischuntersuchung müssen in Verdachtsfällen Fleisch und Organe von geschlachteten Tieren bakteriologisch untersucht werden. Die Erfassung etwa vorhandener Salmonellen steht dabei im Vordergrund. Um die Wahrscheinlichkeit dieser Erfassung zu erhöhen, waren in besonderen Fällen auch Anreicherungs-nährböden zu beimpfen, und seit der Neufassung der AB. A zum FG am 1. 8. 1960 sind für die bakteriologische Fleischuntersuchung Anreicherungsverfahren auf Salmonellen sogar obligat.

Erfahrungsgemäß werden die flüssigen Anreicherungs-nährböden mit unzerkleinerten Organ- und Muskelproben beimpft (z. T. handelt es sich dabei sogar um Proben, die bei der vorausgegangenen Beimpfung der festen Nährböden schon oberflächlich abgestrichen worden sind), obwohl die Proben nach den AB. A zum FG möglichst fein zerkleinert verwendet werden sollten. Dieses Vorgehen wird u. a. damit begründet, daß etwa vorhandene Salmonellen während der Bebrütung auch dann in den flüssigen Nährboden übertreten, wenn sie sich im Zentrum des Fleisches befinden. In Wirklichkeit dürften aber vereinzelte Keime, die nur im Innern der unzerkleinerten Proben vorhanden sind, bei der kurzzeitigen Bebrütung der Anreicherungen nicht bis in die Nährbodenflüssigkeit durchwuchern.

Mir wurde nun die Aufgabe übertragen zu prüfen, inwieweit das Ergebnis der Anreicherungen durch die Zerkleinerung der Probe tatsächlich beeinflusst wird.

B. LITERATUR

I. Zur Verteilung von Salmonellen im Tierkörper

Salmonellen lassen sich mit bakteriologischen Untersuchungsmethoden im tierischen Gewebe um so leichter nachweisen, je mehr dieses mit den Keimen durchsetzt ist. Der Keimgehalt ist wiederum von der Art der Erkrankung und auch von der Infektionsart abhängig. Fleisch, das zu Lebensmittelvergiftungen durch Salmonellen Anlaß gegeben hat, kann aber nicht nur intravital, sondern auch erst nach dem Tode des Tieres von einer anderen Infektionsquelle her von diesen Keimen besiedelt werden.

1. Die intravitale Infektion des Fleisches mit Salmonellen

Bei der intravitalen Infektion des Fleisches spielt die Verseuchung des Milieus der Tiere mit Salmonellen eine bedeutende Rolle. Zur wesentlichen Verbreitung dieser Keime trägt das Wasser bei.

Nach DRÄGER (3) ist ein Wachstum der Salmonellen im Wasser nur möglich, wenn darin genügend Eiweißsubstanzen vorhanden sind. Dabei sind diese Keime insbesondere mit den gröberen eiweißhaltigen Schwimmstoffen verhaftet, die das Nährsubstrat für die Salmonellen bilden. Solche eiweißhaltigen Schwimmstoffe werden den Flüssen und dem Seewasser in den Häfen durch fäkalienhaltige Abwässer oder durch Abfälle enthaltende Abwässer, insbesondere von Schlachthöfen, Fischkonservenfabriken und ähnlichen Betrieben zugeführt.

OBERHAUSER (22) hat am Schlachthof Memmingen 3,75 % und HAHNFELDT (7) am Lübecker Schlachthof 4 % der untersuchten Abwasserproben salmonellenhaltig befunden. Am Duisburger Schlachthof wurden nach SCHAAL (24) in 54 Abwasserproben 63mal Salmonella, darunter 17 verschiedene Salmonellentypen nachgewiesen. Gelangen nun salmonellenhaltige Abwässer ohne ausreichende Klärung auf Wiesen und Weiden, so kann es leicht zu einer Verseuchung des Futters kommen, und bei der Aufnahme des Futters besteht dann für die Tiere die Gefahr einer Infektion mit Salmonellen. Mit Recht fordert RASCH (23): "kein ungereinigtes Abwasser in die Flüsse und auf das Land".

Auch SCHAAL (24) schreibt, daß die Epidemiologie der Salmonellen aufs engste mit dem Abwasser verbunden ist und dieses ein wichtiges Glied in der Infektionskette Wasser - Tier - Mensch darstellt. Schlachthofabwässer müssen quantitativ und qualitativ als reichhaltiges Salmonellenreservoir angesehen werden.

Eine Prädisposition der intravitalen Salmonelleninfektion der Tiere besteht bei allen Krankheiten. Daher fordert SCHÖNBERG (27), "daß die Lebenduntersuchung genauso ernst genommen und mit aller Sorgfalt durchgeführt werden muß wie die Fleischuntersuchung nach der Schlachtung". KOTTER (12) weist darauf hin, daß durch Primärkrankheiten für die Salmonellen, die sehr häufig saprophytär im Darm anzutreffen sind, günstige Vermehrungsbedingungen geschaffen werden. Es scheint dabei das natürliche Gleichgewicht der Darmflora durch ganz unterschiedliche Belastungen verlorenzugehen, so daß sich dann die Salmonellen rasch vermehren und über die in Krankheitsfällen, insbesondere bei Verdauungsstörungen, vermehrt durchlässige Darmwand in den Blutkreislauf gelangen.

So fand WOLF (32) im Anschluß an eine massive Maul- und Klauenseucheinfektion bei 2155 bakteriologisch untersuchten not- und krankgeschlachteten Rindern 151mal Enteritiseier, und zwar 144mal *S. typhimurium*, 3mal *S. dublin* und 4mal *S. suipestifer*-Kunzendorf. WINAND (31) berichtete über einen Fall von Lebensmittelvergiftung nach dem Genuß von Schweinefleisch, das wegen Rotlauf beanstandet worden und gepökelt zum Verkauf gekommen war. Bei den Pökelfleischproben wurden *S. suipestifer* in Reinkultur nachgewiesen.

Die Formen der intravitalen Infektion können sich in ganz verschiedener Art äußern. Nach DRÄGER (4) werden beim Kalb Nekrosen in der Leber und Milzschwellung als spezifische Veränderungen bei der Enteritisinfektion angesehen. Auch bei Lungen-, Bauchfell-, Gelenks- und Nierenentzündung sowie bei Maul- und Klauenseuche können Salmonellen gefunden werden. Der Anteil der unspezifischen Erkrankungen beträgt nur 5%.

Anders beim Rind: Hier stehen, abgesehen von den Dauerausscheidern (22 %), die unspezifischen Erkrankungen mit 16 % an erster Stelle, dann folgen erst die Leberschwellungen mit 9 %, die Darmentzündungen mit 8 % und die Lungenentzündungen mit 7 %. Diese Zahlen zeigen, daß es sich bei der Salmonelleninfektion des Rindes in der Regel um eine Sekundärinfektion handelt.

Die Beantwortung der Frage, in welchen Organen Enteritisbakterien gefunden wurden, ist nach DRÄGER (4) für die Durchführung der bakteriologischen Fleischuntersuchung bedeutungsvoll, weil man wissen muß, welche Organe unbedingt zu untersuchen sind. Betrachtet man nämlich die Verhältnisse bei der Gärtner-Kiel-Infektion (*S. dublin*) des Kalbes, so stellt man fest, daß in 75 % aller Fälle die Bakterien im Lebersystem und zugleich in anderen Organen gefunden wurden. Die Fälle der Lokalisation der Enteritisbakterien im Lebersystem allein waren verhältnismäßig gering, und zwar nur 11 %. Hiermit wird wiederum die bekannte Tatsache bestätigt, daß die *S. dublin*-Infektion des Kalbes eine typische Kälberkrankheit ist, die vornehmlich unter dem Bild der Septikämie abläuft. Anders liegen auch hier die Verhältnisse beim erwachsenen Rind. Zwar stehen auch hier die Fälle der Septikämie mit 43 % an erster Stelle, doch ist dieser Prozentsatz fast nur halb so groß wie beim Kalb. Dafür sind aber die Fälle der Lokalisation im Lebersystem mit 29 % fast 3mal so hoch wie beim Kalb. Die *S. typhi-murium*-Infektion zeigt in dieser Beziehung nur geringe Abweichung gegenüber den *S. dublin*-Keimen. Berechnet man den Anteil der Fälle, in denen die Körperlymphknoten bzw. die Muskulatur mit Enteritisbakterien befallen waren, auf die Gesamtzahl der Fälle, so ergibt sich für die Körperlymphknoten 27 % und für die Muskulatur 13 %.

KURTZE (14) berichtet über einen Fall, in dem die Nieren eines Kalbes mäßig vergrößert und mit zahlreichen grau-weißen speckigen Herden in der Rindenschicht durchsetzt waren und dann in sämtlichen Proben *S. typhi-murium* gefunden worden ist.

Nach KOTTER (12) besteht auch bei einer unspezifischen Pneumonie des Kalbes stets der Verdacht auf eine Salmonelleninfektion.

LÜTJE (20) fand in über 69 % der weiblichen Dauerausscheider neben dem Gallenblasenfokus einen zweiten Fokus mit Ansiedlung von *S. dublin* in den Geburtswegen. Die sekundäre Lokalisation der *S. dublin* im Uterus sei unabhängig von dem Zustand der Trächtigkeit, denn auch nichttragende, ja sogar virgile Jungrinder waren betroffen. Es handelt sich also um eine Utero-Affinität der *S. dublin* schlechthin. Die Besiedlung des Uterus könne direkt vom Gallenfokus aus hämatogen erfolgen, zumal bekannt sei, daß, klinisch und pathologisch-anatomisch unbemerkt, vom Gallenfokus

aus meist über den Darm mit der bakterienreichen Galle eine periodische Streuung der Salmonellen in die übrigen Körperregionen erfolge. Dieser Weg sei auch für die Besiedlung des Uterus anzunehmen. Für die praktische Fleischschau sei aus den Ausführungen zu folgern, daß, ebenso wie dies für die Gallenblase gilt, der Gebärmutter ein besonders gesteigertes Augenmerk zu schenken sei. Bei geringsten Veränderungen sei der Untersucher gezwungen, unter gleichzeitiger Vorlage dieses Organs, die bakteriologische Untersuchung zu beantragen.

Zum Grad der Infektion sagt KOTTER (12) u. a., daß Enteritis der Kälber, Salmonella-Abort der Stuten und Schafe und echte Salmonellose des Rindes insofern fleischhygienisch von besonderer Bedeutung sind, als die Tierkörper hierbei schon von vornherein mit großen Keimengen durchsetzt sind, so daß das Fleisch dieser Tiere zu massiven Infektionen führen kann.

Nach STRUCK (30) können in vielen Fällen von Kälber-Salmonellose, in denen bei der Fleischuntersuchung akute Entzündungen ermittelt werden, bei der bakteriologischen Fleischuntersuchung nur in den Organen, nicht aber in der Muskulatur Salmonellen festgestellt werden. Nach mehrtägiger Lagerung der Tierkörper wurden dann auch in der Muskulatur fast immer Salmonellen gefunden. Es besteht der Verdacht, daß der negative Befund bei der ersten Untersuchung nur methodisch begründet war, weil die zunächst nur in geringer Zahl vorhandenen Keime nicht erfaßt wurden.

Auch bei gesunden Tieren kann ein Vorkommen von Salmonellen im Darm nach DRÄGER (4) fast als normal gelten. STANDFUSS, WILKEN und SÖRRENSEN (28) konnten bei 1500 gesunden Rindern aus 40 Beständen 65mal Salmonellen nachweisen. LINKE (19) fand bei 184 gesunden Schlachtpferden 5mal Salmonellen in den Darmlymphknoten. SCHLAAL und SCHÜTZ (25) ermittelten aus dem Kot von 37 gesunden Schweinen 9mal seltene Salmonellen. KAMPELMACHER (9) isolierte von 1000 gesunden Schlachtrindern 9mal Salmonellen aus dem Lebersystem.

Das Vorkommen von Salmonellen bei gesunden Tieren wird nach SCHÖNBERG - ZIETZSCHMANN (26) insbesondere auch der Verseuchung der Futtermittel mit diesen Erregern zugeschrieben.

2. Die postmortale Infektion des Fleisches mit Salmonellen

Wenn das Fleisch gesunder Tiere mit dem Fleisch oder den Ausscheidungen salmonelleninfizierter Tiere in Berührung kommt, ist eine Infektion mit Salmonellen möglich. Auch an Schmierinfektionen des Fleisches durch verunreinigte Geräte, z. B. Schlachtgeräte, ist zu denken. Durch das gemeinsame Lagern von Fleisch mit anderen Waren kann ebenfalls eine Salmonelleninfektion des Fleisches erfolgen. KOTTER (11) schreibt, daß an fleischfremden Waren vielfach Keime haften, die erst bei Übertragung auf das Fleisch ein günstiges Nährmedium finden und dann durch ihr Wachstum zum Verderben des Produktes und eventuell zu unspezifischen oder sogar spezifischen Lebensmittelvergiftungen führen können. FRITZ (5) weist darauf hin, daß durch das gemeinsame Lagern von Vegetabilien mit Fleisch eine Salmonelleninfektion des Fleisches möglich ist.

Eine wesentliche Gefahr für die Verunreinigung von einwandfreiem Fleisch mit Salmonellen bildet die gemeinsame Schlachtung kranker Tiere mit gesunden. Um dieser Gefahr vorzubeugen, sieht § 36, II. Nr. 7 b der AB. A zum Fleischbeschaugesetz vor, daß als bedingt tauglich anzusehen ist die "Verunreinigung des Fleisches mit Fleischvergiftungserregern; sie ist insbesondere bei solchen Tieren anzunehmen, die zusammen mit krank- oder notgeschlachteten Tieren, bei denen Fleischvergiftungserreger nachgewiesen wurden, unter Benutzung derselben Geräte geschlachtet worden sind, sofern diese Geräte nicht vorher gereinigt und entseucht worden waren".

Die Ausführung dieser Vorschrift bereitet allerdings erhebliche Schwierigkeiten, da bei Feststellung der Salmonellen durch eine bakteriologische Fleischuntersuchung bei dem erkrankten Tier das Fleisch des gesunden Tieres meist nicht mehr auffindbar ist. LERCHE (13) sieht einen Weg zur Befolgung dieser Vorschrift darin, daß die Teile von gesunden Tieren, die im Kontakt mit Krankschlachtungen waren, so lange zurückbehalten werden müssen, bis das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung der krankgeschlachteten vorliegt. KOTTER (13) meint, daß Schlachtungen, bei denen sich die Notwendigkeit zur Einleitung einer bakteriologischen Untersuchung erst bei der Fleischuntersuchung ergibt, nicht weniger bedenklich sind und deshalb auch, oder besser gerade in diesen Fäl-

len Zurückhaltung erforderlich ist, zumal Krankschlachtungen meist von vornherein besser isoliert vorgenommen werden.

II. Anreicherungs Nährböden als Möglichkeit zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Erfassung etwa vorhandener Salmonellen in Organproben bei der bakteriologischen Untersuchung

Die Untersuchung von Fleisch und Organen, die zum Verzehr für Menschen bestimmt sind, auf Salmonellen, erfordert Methoden, mit denen diese Keime rasch und zuverlässig erfaßt werden. Man verwendet vor allem Selektivnährböden, auf denen sich Salmonellen, ihrem biochemischen Verhalten entsprechend, erkennen lassen. Daneben sind Anreicherungs Nährböden üblich. Nach STANDFUSS (29) sollen diese nicht nur spärlich vorhandene Keime zur Vermehrung bringen, sondern gleichzeitig auch die Fleischvergifter gegen eine Überwucherung durch andere Keime schützen, "ja sogar sie aus einem Substrat, in dem sie bereits stark von Saprophyten überwuchert sind, herauschälen, zur Auslese bringen".

Aus der Literatur geht eindeutig hervor, daß Salmonellen vielfach nur durch die Anreicherung ermittelt werden. So hat GLIETENBERG (6) festgestellt, daß auf den vorgeschriebenen Platten im Direktausstrich weniger Fleischvergifter ermittelt wurden als auf den Aussaaten der jedesmal mit angesetzten Anreicherungen. Unter 149 Salmonelleninfektionen bei Schlachtieren hat er 58 erst über die Anreicherung erfaßt. GLIETENBERG (6) sieht es als einen nicht zu verantwortenden Fehler an, die Anreicherungen nur auf amtlich vorgeschriebene Fälle zu beschränken.

Nach DENNLER (2) sind 10,2 % der Salmonellenfunde bei Kälbern in den Jahren 1954 bis 1958 am Schlachthof München ebenfalls ausschließlich über die Anreicherung erfaßt worden.

LANGPAP (17) berichtete, daß in einem Zeitraum von 8 Jahren bei 438 Salmonellenfällen 15 durch die Anreicherung ermittelt wurden.

Über die Bedeutung der Anreicherung äußerte sich KELCH (10) wie folgt: "Mit Rücksicht auf die durch die Neufassung des § 27 AB. A zu erwartende steigende Zahl von bakteriologischen Fleischuntersuchungen ist die neue

Vorschrift, wonach in jedem Fall eine Anreicherung anzulegen ist, von besonderer Bedeutung. Eine Untersuchung auf Salmonellen ohne Anreicherung des zu prüfenden Materials ist auf Grund der Arbeiten von STELLMACHIER, WESTPHAL, TEMPEL, SCHÖNHERR und STIER nicht mehr zu verantworten. Diese Autoren ermittelten mit Hilfe der Anreicherung etwa 50 % mehr Salmonellen als mittels des Direktausstriches."

Um festzustellen, welche Anreicherungsbrühen sich am besten zur Isolierung von Salmonellen eignen, hat KAMPELMACHER (9) umfangreiche Untersuchungen angestellt. Von den folgenden Anreicherungs Nährböden: Kaufmann-Müller, Müller und Selenitbrühe, erwies sich insbesondere das Medium nach Müller als sehr geeignet, und zwar vor allem bei Beimpfung mit Galle.

Angesichts der verbreiteten Antibiotikabehandlung sind auch Arbeiten von MEYN, KALICH und MERKENSCHLAGER (8, 21) sehr aufschlußreich. Sowohl in Versuchen an Mäusen als auch an Kälbern stellten sie fest, daß zwar nutritive Antibiotikadosen (Tetracycline) das Ergebnis der bakteriologischen Untersuchung auf Salmonellen nicht beeinflussen, daß es aber durch therapeutische Dosen beeinträchtigt wird. Durch die Anreicherung werde allerdings die Konzentration der Antibiotika im Gewebe verringert und die Aktivität herabgesetzt.

Nach LANG und WENZEL (16) soll ein Streptomycinzusatz zum Nährboden für das Salmonellenwachstum sogar günstig sein. Die Wirksamkeit des Streptomycins gegenüber Salmonellen erfährt in der Natriumtetrathionatbouillon eine Abschwächung, die Hemmung der Begleitkeime bleibt dabei weitgehend erhalten.

Um Salmonellen aus einem Untersuchungsmaterial isolieren zu können, das in besonderem Maße apathogene Keime enthält, muß ein Nährboden nach BIECHTELER (1) optimale Elektivität aufweisen, d. h. Wachstumsförderung der pathogenen Keime bei möglichst weitgehender Entwicklungshemmung der apathogenen Begleitflora.

In der Literatur waren keine Hinweise auf die Bedeutung der Zerkleinerung des Untersuchungsmaterials zu finden, lediglich in Anlage 1, III., 3 zu § 20 der AB. A zum Fleischbeschaugesetz wird ausdrücklich gefordert:

"Aus der Mitte jeder Probe ist nach Entkeimung ihrer Oberfläche ein etwa bohngroßes Stück mit sterilisierten Instrumenten herauszuschneiden und möglichst fein zu zerkleinern. Das sich hierbei ergebende Material ist in 50 ccm Anreicherungsflüssigkeit zu versenken."

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden in der Bakteriologischen Fleischuntersuchungsstelle am Schlachthof Nürnberg durchgeführt. Untersucht wurden Proben, die von Tierärzten zur bakteriologischen Fleischuntersuchung (BU) an den Schlachthof Nürnberg eingesandt worden waren und solche, die am Schlachthof Nürnberg selbst angefallen waren. Außerdem wurden Schaflebern mit Salmonellen künstlich infiziert, die am Schlachthof Nürnberg bei der Fleischschau für untauglich befunden worden waren.

Von jeder Einsendung wurde ein Anreicherungs Nährboden (Kaliumtetrathionat nach Muller) mit unzerkleinerten, etwa bohngroßen Organstückchen, ein weiterer mit gleichgroßen, von der Pinzette weg zerkleinerten Proben beimpft und mindestens 12 Stunden bebrütet. Danach erfolgte Überimpfung auf Endo-Platten und Brillantgrün-Phenolrot-Laktose-Agar-Platten, die mindestens 18 Stunden bebrütet wurden. Bei salmonellaverdächtigen Kulturen wurden Probeagglutinationen mit omnivalentem Salmonellaserum vorgenommen.

In einigen Versuchen wurde der Gesamtkeimgehalt der Anreicherungsflüssigkeiten mit dem Kochschen Plattenverfahren bestimmt, um eventuelle Unterschiede zwischen den mit zerkleinerten und unzerkleinerten Proben beimpften Nährböden zu ermitteln.

Für die künstliche Infektion von untauglichen Schaflebern wurden 18stündige Salmonellabouillonkulturen mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnt und anschließend in die Leberarterie infundiert.

Die Verdünnung 10^{-6} bei der Bouillonkultur erwies sich nach einigen Vorversuchen als ausreichend, da erst bei diesen Versuchen nicht mehr in allen Lebern Salmonellen zu ermitteln und somit Unterschiede zwischen den beiden Beimpfungstechniken zu erwarten waren. Auch in diesen Fällen wurde die Salmonellendiagnose serologisch gesichert.

2. Versuche

a) Untersuchung von eingesandten Proben mittels Anreicherungsverfahren ohne und nach Zerkleinerung

500 Proben aus normalen Einsendungen zur bakteriologischen Fleischuntersuchung wurden in der beschriebenen Weise untersucht. Es waren jedoch in keiner der Proben Salmonellen nachzuweisen, so daß diesbezüglich kein Vergleich der Beimpfungstechniken möglich war.

Es wurde jedoch an 30 Einsendungen geprüft, ob sich der unspezifische Keimgehalt in den Anreicherungen bei verschiedener Beimpfungstechnik unterscheidet. In Tabelle 1 sind die Untersuchungsergebnisse festgehalten. Danach sind die mit zerkleinerten Proben beimpften Anreicherungen in jedem Falle stärker keimhaltig. Im Durchschnitt ergab sich daraus für die zerkleinerten Proben eine Keimzahl von 104,8 Millionen pro ml und für die unzerkleinerten eine von 61,5 Millionen pro ml. Die durchschnittliche Keimzahl der mit unzerkleinerten Proben beimpften Anreicherungen betrug demnach nur 58,6 % des aus mit zerkleinerten Proben beimpften Anreicherungen ermittelten Durchschnittes.

Tab. 1 Keimgehalt in Anreicherungen, die teils mit unzerkleinerten, teils mit zerkleinerten Proben beimpft worden waren

Lfd. Nr.	Tierart	path. -anat. Befund	Keimzahl in Millionen/ml Beimpfungstechnik	
			unzerkleinert	zerkleinert
1	Kuh	Darmentz. Leberschw.	88,5	101
2	Kuh	Darmentz.	88	97,5
3	Kuh	Leberschw. Fremdkörper	99	146,5

Fortsetzung

Fortsetzung Tab. 1

Lfd. Nr.	Tierart	path. -anat. Befund	Keimzahl in Millionen/ml Beimpfungstechnik	
			unzerkleinert	zerkleinert
4	Kalb	Leberschw. Gelenksentz.	58	77
5	Schwein	Gelenksentz.	24	82,5
6	Kalb	Nabelvenen- entzündung	48	61
7	Kuh	Leberschw.	65,5	117
8	Kuh	Leberentartung Blutung in der Bauchhöhle	57,5	103,5
9	Kuh	FK-Peritonitis Leberschw.	63,5	101
10	Kuh	Euterentz. Leberschw.	58,5	110
11	Schwein	Beidseitige Beckenfrakt. Lungenödem Milzschw.	47,5	89
12	Kalb	Hämorrh. Enteritis	44	72
13	Kalb	Nabelvenen- entzündung	80	133,5
14	Färse	Fremdkörper	72,5	152,5
15	Kuh	Metritis	51,5	93

Fortsetzung

Fortsetzung Tab. 1

Lfd. Nr.	Tierart	path. -anat. Befund	Keimzahl in Millionen/ml Beimpfungstechnik	
			unzerkleinert	zerkleinert
16	Kalb	Blutungen auf den Nieren eitrige Knie- gelenksentz.	58	79
17	Schwein	Lungenentz. Leberschw.	53,5	166,5
18	Kalb	Nabelvenen- abszesse Flecknieren	98,5	162
19	Kalb	Nabelvenen- entzündung	87	153,5
20	Kalb	Nabelabszesse Leberschw.	66,5	129,5
21	Kuh	Nephritis	95,5	166
22	Kuh	Fremdkörper- u. Klaunenentz.	97	122
23	Kuh	FK-Bauchfell- entzündung	83,5	114
24	Kuh	Fremdkörper	48	111,5
25	Kuh	Parametritis Leberschw. Euterentz.	74,5	93
26	Kuh	Gelenksentz. Organdeg. Fremdkörper	25,5	54,5

Fortsetzung

Fortsetzung Tab. 1

Lfd. Nr.	Tierart	path. -anat. Befund	Keimzahl in Millionen/ml Beimpfungstechnik	
			unzerkleinert	zerkleinert
27	Kuh	Euterentz. Nieren- Leberschw.	25	58
28	Kalb	Nabelver- eiterung Leberschw.	19,5	46
29	Kalb	Dünndarm- katarrh	53,5	83
30	Kalb	O. B.	17	67,5

b) Modellversuche an künstlich infizierten Schaflebern

20 Schaflebern wurden in beschriebener Weise mit *S. derby* beimpft und von jeder Leber 4 Proben unzerkleinert und 4 weitere zerkleinert in je ein Anreicherungsröhrchen verimpft. Nach Bebrütung wurde 1 Öse der Anreicherungsflüssigkeit überimpft und mit einem Drigalskispatel gleichmäßig verstrichen. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse zusammengestellt, soweit Salmonellen wiedergefunden werden konnten.

Tab. 2 Einfluß der Beimpfungsmethode auf den Salmonellennachweis aus künstlich infizierten Schaflebern

Lfd. Nr. der Lebern	Probe	Beimpfungs- methode	Zahl der Kolonien		Verhältnis der Kolonienzahl von Salmonellen zu unspez. Keimen
			Salmo- nellen	unspez. Keime	
5	I	unzerkleinert	2	85	1 : 42,5
	II		3	72	1 : 24
	III		4	84	1 : 21
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	3	120	1 : 40
	VI		5	90	1 : 18
	VII		6	76	1 : 12,67
	VIII		6	114	1 : 19
9	I	unzerkleinert	3	54	1 : 18
	II		5	48	1 : 9,6
	III		0	-	
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	8	104	1 : 13
	VI		7	119	1 : 17
	VII		10	84	1 : 8,4
	VIII		9	108	1 : 12

Fortsetzung

Fortsetzung Tab. 2

Lfd. Nr. der Lebern	Probe	Beimpfungs- methode	Zahl der Kolonien Salmo- nellen	unspez. Keime	Verhältnis der Kolonienzahl von Salmonellen zu unspez. Keimen
10	I	unzerkleinert	5	40	1 : 8
	II		3	46	1 : 15,33
	III		4	38	1 : 9,5
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	6	72	1 : 12
	VI		8	78	1 : 9,75
	VII		9	108	1 : 12
	VIII		11	143	1 : 13
13	I	unzerkleinert	3	70	1 : 23,33
	II		4	94	1 : 23,5
	III		0	-	
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	5	125	1 : 25
	VI		6	156	1 : 26
	VII		0	-	
	VIII		0	-	
14	I	unzerkleinert	2	42	1 : 21
	II		6	48	1 : 8
	III		4	66	1 : 16,5
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	7	105	1 : 15
	VI		8	98	1 : 12,25
	VII		3	111	1 : 37
	VIII		0	-	

Fortsetzung

Fortsetzung Tab. 2

Lfd. Nr. der Lebern	Probe	Beimpfungs- methode	Zahl der Kolonien	Salmo- unspez. nellen Keime	Verhältnis der Kolonienzahl von Salmonellen zu unspez. Keimen
16	I	unzerkleinert	3	45	1 : 15
	II		0	-	
	III		0	-	
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	4	82	1 : 20,5
	VI		3	96	1 : 32
	VII		7	112	1 : 16
	VIII		0	-	
17	I	unzerkleinert	0	-	
	II		4	36	1 : 9
	III		0	-	
	IV		5	18	1 : 3,6
	V	zerkleinert	0	-	
	VI		6	72	1 : 12
	VII		0	-	
	VIII		7	91	1 : 13
19	I	unzerkleinert	0	-	
	II		0	-	
	III		3	36	1 : 12
	IV		0	-	
	V	zerkleinert	0	-	
	VI		4	78	1 : 19,5
	VII		6	84	1 : 14
	VIII		0	-	

Aus den Ergebnissen ist zu entnehmen, daß zwar auf Grund der 4fachen Ansätze der Anreicherung in allen 8 Lebern mit beiden Beimpfungsverfahren Salmonellen ermittelt werden konnten, daß aber die Zahl der positiven Anreicherungen bei den mit zerkleinertem Material beimpften größer war und im Durchschnitt auch hier mehr Kolonien isoliert werden konnten. Von 32 mit zerkleinerten Proben beimpften Anreicherungs-nährböden waren aus 17 Salmonellen zu züchten (im Durchschnitt 3,7 Kolonien pro Platte) und bei der gleichen Anzahl mit zerkleinerten Proben beimpfter Anreicherungen aus 24 (im Durchschnitt 3 Kolonien pro Platte). In den Fällen 5 IV, 9 III, 9 IV, 10 IV, 16 II, 16 III und 19 II, in denen unzerkleinerte Proben verwendet worden waren, wären die Salmonellen dem Nachweis entgangen.

Das Verhältnis der Kolonienzahlen von Salmonella zu unspezifischen Keimen scheint durch die Zerkleinerungsmethode nicht beeinflußt zu werden. Die unspezifischen Keime verhielten sich in den mit unzerkleinerten Proben beimpften Anreicherungen zu den übrigen mit zerkleinerten Proben beimpften Anreicherungen wie 47 : 80. Der Durchschnitt für das Verhältnis der Kolonienzahl von Salmonellen zu unspezifischen Keimen betrug demnach bei den unzerkleinerten beimpften Proben 1 : 15,6375 und bei den zerkleinerten beimpften 1 : 18,17 und dürfte damit innerhalb der Fehlergrenze liegen.

D. DISKUSSION

Mit der Neufassung der AB. A zum Fleischbeschaugesetz vom 15. 8. 1960 wurden für die bakteriologische Fleischuntersuchung Anreicherungsverfahren auf Salmonellen obligat. Wie bisher schon bei der fakultativ durchgeführten Anreicherung, sind die Proben für die Beimpfung der Anreicherungsflüssigkeit möglichst fein zu zerkleinern. Diese Vorschrift wird in der Praxis in der Regel nicht befolgt. Z. T. werden nicht nur ganze Organwürfel, sondern auch solche, die bereits für das Beimpfen der festen Nährböden gedient haben, in die Anreicherungsflüssigkeit gegeben.

500 Einsendungen zur bakteriologischen Fleischuntersuchung wurden deshalb in Anreicherungsverfahren untersucht, und zwar einmal unter Beimpfung mit zerkleinerten und einmal mit unzerkleinerten Proben. Leider waren in diesem Zeitraum in keiner Probe Salmonellen nachzuweisen, so daß diesbezüglich keine experimentell gesicherte Aussage über den Wert der beiden Beimpfungsmethoden möglich war.

An 30 Proben wurde deshalb wenigstens der unspezifische Keimgehalt in den unterschiedlich beimpften Anreicherungsflüssigkeiten festgestellt. Dabei zeigte sich, daß die Gesamtzahl der Keime bei der Zerkleinerung der Proben höher ist, so daß wohl auch Salmonellen, sofern sie vorgelegen hätten, mit größerer Sicherheit erfaßt worden wären. Im Durchschnitt betrugen die Keimzahlen in den Ansätzen mit unzerkleinerten Proben 58 % der Keimzahlen in den Ansätzen mit zerkleinerten Proben.

Auch in den Versuchen an künstlich infizierten Lebern waren hinsichtlich des unspezifischen Keimgehaltes ähnliche Ergebnisse zu notieren. Außerdem zeigte sich, daß bei Zerkleinerung der Proben das Verhältnis von Salmonellen zu unspezifischen Keimen nicht verbessert wird. Wesentlich war jedoch, daß die Anzahl der positiven Proben vermehrt werden konnte. So waren von je 32 Anreicherungen 17 mit unzerkleinerten Proben beimpfte und 24 mit zerkleinerten Proben beimpfte Salmonella-positiv. Das Verhältnis der Salmonellakolonienzahl zur Kolonienzahl der unspezifischen Keime wurde durch die Zerkleinerung nicht verändert.

Wenn von den infizierten Lebern mit beiden Methoden dieselben Lebern als salmonellahaltig befunden wurden, so liegt dies daran, daß von jeder

Leber 2 mal 4 Anreicherungen angesetzt wurden. Bei einer geringeren Anzahl von Proben - in der Praxis wird nur ein Anreicherungs Nährboden beimpft - wäre ein Teil der positiven Lebern dem Nachweis entgangen. Bei Zerkleinerung waren 7 Proben mehr positiv. Es steht demnach fest, daß das Ergebnis der Anreicherung bei schwach salmonellahaltigen Proben durch die Zerkleinerung der Proben tatsächlich wesentlich zu verbessern ist. Die Befolgung der Vorschrift der Anlage 1 zu der AB. A ist somit unbedingt erforderlich, um die Sicherheit der Salmonellaerfassung zu erhöhen.

Die Zerkleinerung kann auch noch einen weiteren Vorteil haben. Etwaige in den Geweben vorhandene Antibiotika, die aus Behandlungen geschlachteter Tiere herrühren, werden bei zerkleinerten Proben rascher und stärker verdünnt, so daß eine eventuelle bakteriostatische Wirkung gegenüber Salmonellen rascher beseitigt wird.

E. ZUSAMMENFASSUNG

1. Bei 500 Einsendungen zur bakteriologischen Fleischuntersuchung wurden Anreicherungsflüssigkeiten mit unzerkleinerten und parallel dazu mit zerkleinerten Organproben beimpft und nach Bebrütung auf Brillantgrün-Phenolrot-Nährböden und Endo-Platten überimpft. Da in diesem Zeitraum keine Salmonellen gefunden wurden, konnten diesbezüglich auch keine Unterschiede festgestellt werden. Bei den Ansätzen mit zerkleinertem Material war jedoch der Gesamtkeimgehalt erhöht.
2. Von 20 künstlich mit stark verdünnten Salmonella-Aufschwemmungen infizierten Schafslebern waren mit beiden Methoden 8 als salmonellahaltig zu ermitteln, jedoch nur deshalb, weil von jeder Leber 2 mal 4 Anreicherungen angelegt worden waren. Während jedoch von den 32 mit zerkleinerten Proben beimpften Anreicherungen 24 positiv waren, betrug die Anzahl der positiven Ansätze bei den 32 Anreicherungen mit unzerkleinerten Proben nur 17.
3. Das Verhältnis der Kolonienzahl von Salmonellen zu unspezifischen Keimen wird durch die Beimpfungsmethode nicht beeinflusst.
4. Die Vorschrift (Anlage 1 der AB. A zum FG), daß Anreicherungs-nährböden mit zerkleinerten Proben beimpft werden müssen, besteht zu Recht und muß im Interesse eines sicheren Salmonellen-nachweises befolgt werden.

F. LITERATURVERZEICHNIS

1. Biechteler, W.: Vergleichende Untersuchungen zur Salmonellen- und Shigellen-Diagnostik. Zentralbl. Bakter. I O. 158 (1952), 53.
2. Dennler, E.: Vergleiche zwischen Schlachttier-Fleischuntersuchungs- und bakteriologischen Untersuchungsergebnissen bei Kälberschlachtungen. Fleischwirtschaft 12 (1960), 22.
3. Dräger, H.: Entstehung und Verhütung von Lebensmittelvergiftungen durch Salmonellabakterien. VEB Gustav Fischer-Verlag, Jena 1958, S. 21.
4. Dräger, H.: Diagnostik der Bakterien der Salmonellagruppe und ihre Anwendung in der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Akademie-Verlag, Berlin 1951, S. 176, 177, 184, 185, 186.
5. Fritz, H.: Über das Vorkommen von Salmonellen, Escherichia coli und unspezifischen Fäulniskeimen auf Vegetabilien des Handels. Vet.-med. Diss. München 1958.
6. Glietenberg: Vereinfachung der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Zschr. Fleisch- u. Milchhyg. 52 (1942), 169.
7. Hahnfeldt, K.: Abwasseruntersuchungen in den Lübecker Schlachthöfen. Vet.-med. Diss. Freie Universität Berlin 1957.
8. Kalich, J. und M. Merckenschlager: Zur Frage des Salmonellennachweises in Organen nach Antibiotika-Therapie bzw. -Beifütterung. Tierärztl. Umschau 13 (1958), 324.

9. Kampelmacher, E. H.: Über Vorkommen und Isolierung von Salmonellen bei normalen Schlachtrindern in den Niederlanden. Zentralbl. Vet. Med. 4 (1957), 198.
10. Kelch, F.: Zur vorgesehenen Neufassung der Vorschriften für die Bakteriologische Fleischuntersuchung. Fleischwirtschaft 12 (1960), 96.
11. Kotter, L.: Fleischverkauf in Lebensmittelgeschäften. Fleischwirtschaft 8 (1956), 276.
12. Kotter, L.: Bedeutung der Salmonellen im Rahmen der Schlachthygiene. Österr. Tierärzte-Ztg. 14 (1961), 1.
13. Kotter, L.: Aktuelle Fragen aus der Lebensmittelüberwachung und der Fleischuntersuchung. Vortrag vor dem Verein der Tierärzte am linken Niederrhein am 8. Dezember 1961 in Krefeld.
14. Kurtze: zit. nach Dräger (4), S. 194.
15. Lang, K.: Nachweismethoden für Salmonellen. Fleischwirtschaft 12 (1960), 574.
16. Lang, K. und U. Wenzel: Über die Brauchbarkeit von Streptomycin als Zusatz zur Kaliumtetrathionatbouillon nach Leon Muller und zur Kaliumtetrathionatbouillon nach Preuß. Arch. Lebensmittelhyg. 10 (1959), 127.
17. Langpap, A.: Ein Beitrag zur Frage der getrennten Anreicherung in der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Schlacht- und Viehhof-Ztg. 61 (1961), 47.

18. Lerche, M.: Die neue AB. A. Erste Auswirkungen und Erfahrungen. Vortrag vor dem Verband der deutschen Gemeindetierärzte e. V. Nordrhein-Westfalen am 8. Juni 1961. Ref. Dt. Schlacht- u. Viehhof-Ztg. 61 (1961), 398.
19. Linke, H.: Über das Vorkommen von Salmonellen in den Mesenteriallymphknoten gesundgeschlachteter Pferde. Arch. Lebensmittelhyg. 8 (1957), 244.
20. Lütje, F.: Ergänzung meiner Arbeit: Beobachtungen bei der Salmonellose der Boviden in Niedersachsen in Richtung der Affinität der Salmonella-dublin-Kiel zu den Geburtswegen des Rindes unter Sichtung des Schrifttums. Berlin. Münchner. Tierärztl. Wochenschr. 67 (1954), 7.
21. Meyn, A.,
J. Kalich und
M. Merckenschlager: Der Einfluß der Antibiotika-Beifütterung und der Antibiotika-Therapie auf das Ergebnis der bakteriologischen Fleischuntersuchung. Berlin. München. Tierärztl. Wochenschr. 73 (1960), 81.
22. Oberhauser, M.: Abwasseruntersuchungen im Schlachthof in Memmingen. Vet.-med. Diss. München 1954.
23. Rasch, K.: Über das Verhalten der Salmonellen in der Außenwelt, ein auch für die Verhütung von Lebensmittelvergiftungen wichtiger Faktor. Arch. Lebensmittelhyg. 6 (1955), 1.
24. Schaal, E.: Schlachthofabwässer, ein reichhaltiges Salmonellenreservoir. Tierärztl. Umschau 13 (1958), 355.

25. Schaal, E. und G. Schütz: Über ein gehäuftes Vorkommen von *Salmonella orion* im Kot gesunder Schweine. Arch. Lebensmittelhyg. 7 (1956), 244.
26. Schönberg, F. und O. Zietzschmann: Lehrbuch der tierärztlichen Fleischuntersuchung. 5. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 1958, S. 138.
27. Schönberg, F.: Zur Unentbehrlichkeit der Schlacht tieruntersuchung = Lebenduntersuchung. Arch. Lebensmittelhyg. 3 (1952), 104.
28. Standfuß, Wilken und Sörrensen: zit. nach Dräger (4).
29. Standfuß, R.: Bakteriologische Fleischschau. 4. Aufl. Verlagsbuchhandlung R. Schoetz, Berlin 1952, S. 70.
30. Struck, M.: Kann es bei Tierkörpern, bei denen in den Organen Salmonellen festgestellt wurden, nachträglich zur Anreicherung von Salmonellen in der Muskulatur kommen? Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 65 (1958), 251.
31. Winand: zit. nach Dräger (4).
32. Wolf: zit. nach Dräger (4).

Herr Prof. Dr. L. Kotter hat mir das Thema überlassen und den Fortgang der Arbeit gefördert; auch Herr Dr. G. Terplan hat mich jederzeit beraten.

Vom Direktor des Schlachthofes Nürnberg, Herrn Oberveterinärdirektor Dr. H. Summa, habe ich die Erlaubnis erhalten, die Versuche an der Bakteriologischen Fleischuntersuchungsstelle des Schlachthofes Nürnberg durchzuführen, wobei ich von Herrn Veterinärrat Dr. Scholz wertvolle Anregungen erhalten habe.

Ich möchte allen genannten Herren auch an dieser Stelle herzlich danken. Ebenso danke ich den Angestellten der Untersuchungsstelle für freundliche Unterstützung.

LEBENS LAUF

Am 24. 2. 1932 wurde ich in Feuchtwangen als Sohn des prakt. Tierarztes Dr. Friedrich Fetzter und dessen Ehefrau Lina Fetzter geb. Kistner geboren.

Nach dem Besuch der Feuchtwanger Volksschule von 1938 bis 1942 besuchte ich das Humanistische Gymnasium in Ansbach, an dem ich auch die Reifeprüfung ablegte. Das tierärztliche Studium begann ich im Sommersemester 1953 an der damaligen Justus-Liebig-Hochschule in Gießen und setzte es im Sommersemester 1956 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München fort; hier legte ich 1958 auch die tierärztliche Prüfung ab. Nach Ableistung der vorgeschriebenen Praktikantenzeit erhielt ich im Februar 1959 die Bestallung als Tierarzt.

Seit April 1959 bin ich am Schlachthof Nürnberg als Fleischbeschau-Tierarzt tätig; im April 1960 habe ich mich unter Beibehaltung meiner Tätigkeit am Schlachthof Nürnberg als praktischer Tierarzt in Feuchtwangen niedergelassen.



